

Технологии дополненной реальности

2022/23 учебный год

Заключительный этап

Предметный тур

Информатика. 8–11 класс

Задача VI.1.1.1. Переписка в чате (10 баллов)

Марик и Ярик обсуждают идею проекта. Для истории они решили распечатать свою переписку, но сомневаются, что хватит бумаги. Напишите программу, чтобы определить, сколько строк займёт переписка, если известно число символов в строке W и слова можно переносить только целиком и нет слов длиннее, чем W . Каждая реплика печатается с новой строки. Перенос строки аналогичен пробелу, поэтому сохранять пробел между соседними словами на разных строках не нужно. Значения W и N не превышают 10000.

Формат входных данных

Число N строк текста (реплик в переписке), ширина W страницы в символах.

В следующих строках N реплик.

Формат выходных данных

Целое число — количество строк.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
4 8 How are you? Fine, thanks! Let's return to the work. Agree!
Стандартный вывод
9

Задача VI.1.1.2. Склад Деда Мороза (проверка) (10 баллов)

Дед Мороз пытается оптимизировать доставку подарков на своём складе прямоугольной формы $W \cdot H$ ($W, H < 20$). Число подарков равно числу мест на складе ($N = W \cdot H$). Вход на склад только один и расположен в верхнем левом углу (то есть прилегает к координате 1, 1). Каждый подарок имеет рейтинг срочности от 1 до N (рейтинг 1 соответствует наибольшей срочности). Самый срочный подарок располагается на месте с координатами (1, 1). Важно расположить их так, чтобы подарок с большей срочностью находился не дальше от входа, чем подарок с меньшей срочностью. Расстоянием между двумя местами (W_1, H_1) и (W_2, H_2) считается значение $|W_1 - W_2| + |H_1 - H_2|$. Вам дано расположение подарков на складе в виде прямоугольной матрицы. Проверьте, соответствует ли расстановка срочности каждого подарка.

Формат входных данных

В первой строке даны целые числа W и H — размеры склада. Далее следуют H строк со значением рейтинга каждого подарка.

Формат выходных данных

Выведите 1, если подарки расставлены в соответствии с рейтингом и 0 в противном случае.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
2 2
1 2
3 4
Стандартный вывод
1

Задача VI.1.1.3. Склад Деда Мороза (расстановка) (20 баллов)

Дед Мороз пытается оптимизировать доставку подарков на своём складе прямоугольной формы $W \cdot H$ ($W, H < 20$). Число подарков равно числу мест на складе ($N = W \cdot H$). Вход на склад только один и расположен в верхнем левом углу (то есть прилегает к координате 1, 1). Каждый подарок имеет рейтинг срочности от 1 до N (рейтинг 1 соответствует наибольшей срочности). Самый срочный подарок располагается на месте с координатами (1, 1). Теперь необходимо разместить все подарки. Важно расположить их так, чтобы подарок с большей срочностью находился не дальше от входа, чем подарок с меньшей срочностью. Расстоянием между двумя местами (W_1, H_1) и (W_2, H_2) считается значение $|W_1 - W_2| + |H_1 - H_2|$.

Формат входных данных

Каждый из тестов описывается целыми числами W и H , разделённых пробелами.

Формат выходных данных

Выведите, как будет выглядеть склад после размещения подарков.

Выведите H строк, в каждой по W чисел, j -е число i -й строки должно быть рейтингом подарка, расположенного на месте (i, j) .

Если подходящих способов несколько, выведите любой из них. В левом верхнем углу подарок с рейтингом 1.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
2 3
Стандартный вывод
1 3
2 4
5 6

Задача VI.1.1.4. Контур для юнитов (30 баллов)

В стратегических играх часто требуется выделить несколько единиц техники (units, юнитов) для групповых действий. Вам известны координаты X , Y каждого юнита. Требуется построить контур (ломаную линию) через минимальное число юнитов так, чтобы все остальные оказались внутри полученного многоугольника.

Формат входных данных

Число юнитов, далее в отдельных строках координаты X , Y каждого из них, разделённых пробелом (целые числа).

Юниты пронумерованы с 0 в порядке перечисления во входных данных. Гарантируется, что юниты не лежат на одной прямой.

Формат выходных данных

Номера юнитов, которые образуют контур. Набор целых чисел, разделённых пробелом (упорядоченные по возрастанию).

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
5
0 0
5 0
0 5
1 1
2 2
Стандартный вывод
0 1 2

Задача VI.1.1.5. Колонии бактерий (30 баллов)

Молодой учёный Пётр выращивает культуры разных полезных бактерий. Так как подсчитать число бактерий в образце невозможно, он ориентируется на оптическую плотность, которую измеряет прибором каждый день. Чем выше плотность, тем больше бактерий. Пётр смог установить закон, по которому растут разные культуры. Предполагая, что на i -ый день оптическая плотность составляет n_i , на следующий день её можно узнать по формуле $n_{i+1} = a \cdot n_i - b \cdot n_i^2$. Пётр интересуется, каково будущее каждой колонии бактерий, если их выращивать неограниченно долго?

Формат входных данных

На вход программа получает три вещественных числа: начальную оптическую плотность, коэффициенты a и b . Число знаков после запятой не более трёх. Диапазон входных данных: $0 \leq a, b, n < 10$.

Формат выходных данных

Сообщите предел, к которому стремится оптическая плотность колонии с округлением до 3 знаков после запятой. Если предела нет (плотность растёт неограниченно), выведите -1.000 .

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
0.500 1.500 1.000
Стандартный вывод
0.500

Математика. 8–9 классы

Задача VI.1.2.1. (20 баллов)

В игре Pokemon Go вероятность встретить покемона за 20-минутный интервал времени равна 0,9375. Найти вероятность его появления в следующие 5 минут.

Задача VI.1.2.2. (20 баллов)

Игровая зона имеет острый угол между стенами, которые отделяют ее от дорог. Внутри игровой зоны посажены два дерева: D_1 и D_2 . Дети придумали игру, в которой они стартуют от первого дерева, добегают до ближайшей к нему стены l_1 , касаются ее, затем добегают до второго дерева, касаются его, оттуда до стены l_2 , и обратно до D_1 . Кто первым вернется к D_1 , тот и победил. Понятно, что стену можно касаться в любой ее точке. До каких точек на стенах l_1 и l_2 следует добежать, чтобы полный путь был минимален, и игрок выиграл, т. е. первым вернулся к D_1 ?

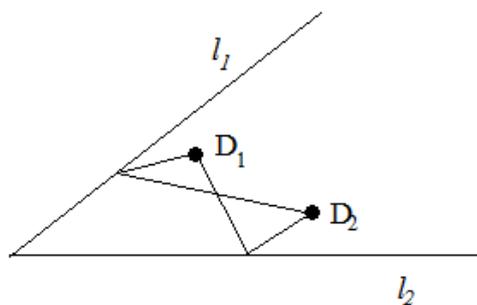


Рис. VI.1.1. Чертеж к задаче VI.1.2.2

Задача VI.1.2.3. (20 баллов)

В компьютерной игре нужно построить фонтан, такой, чтобы под ним могли пробегать персонажи игры, не попав под струю. Стойка фонтана должна быть направлена вертикально вверх. С вершины своей стойки фонтан должен бить по параболе так, чтобы наивысшая точка струи располагалась на высоте 3 см от уровня земли и на расстоянии 1 см от стойки фонтана. Какой высоты должна быть стойка фонтана, чтобы струя достигала уровня земли на расстоянии не менее трех, и не более четырех см от стойки фонтана?

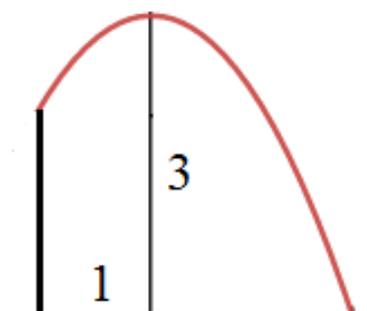


Рис. VI.1.3. Обозначения и Чертеж к задаче VI.1.2.3

Задача VI.1.2.4. (40 баллов)

В игре Minecraft у прямоугольного заграждения 10×20 привязана коза. Она привязана к одному из углов заграждения снаружи прямоугольника на веревку длины l . Внутри заграждения она попасть не может, и может пастись только снаружи, насколько позволит веревка. Какова площадь выпаса для козы, если:

- а) длина веревки $l = 5$,
- б) длина веревки $l = 25$,
- в) длина веревки $l = 50$?

Математика. 10–11 классы

Задача VI.1.3.1. (20 баллов)

Архитектор виртуальных миров Владимир тестирует разработанную компанией «Альтернативное будущее» цифровую землю — «Тридевятое царство». Ему известно, что среди прочих персонажей, населяющих виртуальную реальность, он может встретиться с двумя цифровыми аватарами самого себя. За полностью идентичным внешним видом скрываются некоторые различия двойников: один из них глаголет истину только в воскресенье, понедельник, вторник и среду и лжет с четверга по субботу, а второй — истину вещает с четверга по воскресенье и лжет с понедельника по среду. Согласно заданию квеста в рамках тестового прогона, Владимир находит ключ шифрования одного из цифровых аватаров и должен передать его владельцу. Если тестируемый не ошибется, то перейдет на следующий уровень игры, допустит ошибку — придется проходить дополнительные испытания. Наконец, в трехмерном пространстве Владимир находит одну из искомым моделей и спрашивает напрямик: «Чей это ключ?» Встреченный аватар ответил загадочно: «Истинный владелец ключа сегодня говорит правду,» — и Владимир вручил ему ключ шифрования. Каковы шансы на то, что Владимир ошибся, и ключом завладела не та компьютерная модель, которой он принадлежал, и теперь Владимиру придется тратить время на решение дополнительных задач?

Задача VI.1.3.2. (20 баллов)

Несколько монет, из которых мы знаем, что N орлов, разложены на столе. Игроку одевают виртуальные очки, в которые он видит стол, но не видит монет. Каким образом можно не видя разложить монеты на две группы так, чтобы число орлов в каждой было одинаково? Если игрок верно разложит монеты, программа проанализирует ситуацию на столе, и покажет монеты игроку!

Примечание: предположите, что на ощупь мы не можем отличить орла от решки.

Задача VI.1.3.3. (20 баллов)

В дополненной реальности плотная цилиндровая подушка лежит у стены дома, и точка Q на окружности цилиндра отстоит от стены на 2 см, а от пола — на 1 см. Длина подушки 20 см. Установить, поместится ли она в виртуальную коробку $21 \times 7 \times 7$ см.

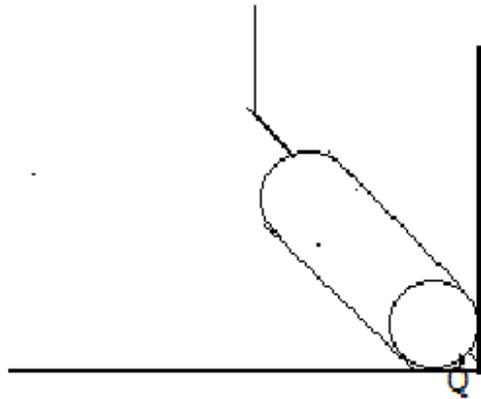


Рис. VI.1.10. Чертеж к задаче VI.1.3.3

Задача VI.1.3.4. (40 баллов)

В игре Minecraft построен конусовидный холм для обзора окрестностей. Самый короткий путь для полного обзора окрестности вокруг холма пролегает от точки A у подножья до точки B , расположенной на той же образующей конуса, что и точка A , но на 1 см выше точки A . Высота подъема на холм по образующей 6 см, радиус окружности основания холма — 2 см. По этому обзорному пути нужно вначале идти в гору, а потом спускаться к точке B . Найти длину спуска до B по этому пути. Примечание: постройте развертку конуса.

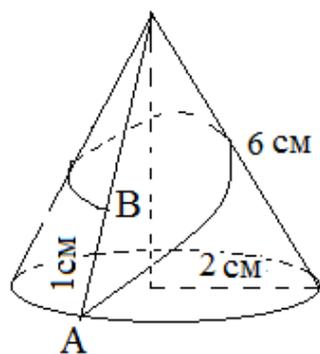


Рис. VI.1.12. Чертеж к задаче VI.1.3.4